

(19)



(11)

EP 2 626 671 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.08.2013 Patentblatt 2013/33

(51) Int Cl.:
G01D 5/245 (2006.01) **G01D 5/347** (2006.01)
G01D 5/244 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12000886.7**

(22) Anmeldetag: **10.02.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder:
• **SICK STEGMANN GmbH**
78166 Donaueschingen (DE)
• **Atlantic Zeiser GmbH**
78576 Emmingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Basler, Stefan**
78086 Brigachtal (DE)
• **Stewart, Trevor**
78343 Gaienhofen (DE)
• **Wohlfahrt, Karl-Heinz**
78351 Bodman-Ludwigshafen (DE)

(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**
Postfach 31 02 20
80102 München (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Positionsbestimmung**

(57) Eine Vorrichtung zur Positionsbestimmung weist eine relativ zu einer Oberfläche zu bewegende optische Abtasteinheit auf, die einen Bildsensor zum Erfassen von Lichtintensitätsmustern von Licht, das von der Oberfläche reflektiert wird, umfasst. Weiterhin weist die Vorrichtung eine dem Bildsensor zugeordnete elektronische Recheneinheit auf, die dazu ausgebildet ist, aus einem Unterschied zwischen zeitlich nacheinander erfassten Lichtintensitätsmustern einen zurückgelegten Verfahrensweg und/oder eine Verfahrensgeschwindigkeit der

optischen Abtasteinheit relativ zu der Oberfläche zu bestimmen. Die oder eine weitere Recheneinheit ist dazu ausgebildet, ein Aussteuerungssignal zu erzeugen, welches mit der Intensität des von der Oberfläche reflektierten Lichts korreliert. Dem Bildsensor ist eine Auswertungseinrichtung zugeordnet, die dazu ausgebildet ist, anhand des Aussteuerungssignals ein auf der Oberfläche befindliches graphisches Codemuster zu erkennen und eine Information aus dem Codemuster auszulesen.

EP 2 626 671 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Positionsbestimmung, mit einer relativ zu einer Oberfläche zu bewegendem optischen Abtasteinheit, die einen Bildsensor zum Erfassen von Lichtintensitätsmustern von Licht, das von der Oberfläche reflektiert wird, umfasst, und einer dem Bildsensor zugeordneten elektronischen Recheneinheit, die dazu ausgebildet ist, aus einem Unterschied zwischen zeitlich nacheinander erfassten Lichtintensitätsmustern einen zurückgelegten Verfahrensweg und/oder eine Verfahrensgeschwindigkeit der optischen Abtasteinheit relativ zu der Oberfläche zu bestimmen, wobei die oder eine weitere Recheneinheit dazu ausgebildet ist, ein Aussteuerungssignal zu erzeugen, welches mit der Intensität des von der Oberfläche reflektierten Lichts korreliert.

[0002] Derartige Vorrichtungen dienen beispielsweise dazu, die Position eines beweglichen Maschinenteils relativ zu einem ortsfesten Rahmen oder die Position eines Fahrzeugs auf einer Transportstrecke zu ermitteln. Auch Längenmessungen können mit Vorrichtungen der genannten Art durchgeführt werden. Um eine exakte Bestimmung des Verfahrenswegs oder der Verfahrensgeschwindigkeit zu ermöglichen, kann die Oberfläche in spezieller Weise strukturiert sein. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich, da viele Oberflächen von vornherein geringfügige Variationen aufweisen, welche zum Erzeugen eines verwertbaren Lichtintensitätsmusters auf dem Bildsensor ausreichen. Dementsprechend kann es sich bei der Oberfläche um eine beliebige, das Licht direkt oder diffus reflektierende Fläche an einem Objekt handeln, wobei insbesondere ebene Flächen in Betracht kommen. Beispielsweise kann die optische Abtasteinheit an einer Messschiene entlang, über eine Platte hinweg oder auch einfach über den Boden bewegt werden. Solche Messvorrichtungen werden auch als optische Positionsgeber oder optische Encoder bezeichnet.

[0003] Das Aussteuerungssignal kann dazu verwendet werden, verschiedene Systemkomponenten derart anzupassen oder einzustellen, dass der Bildsensor und/oder die Recheneinheit in einem günstigen Bereich arbeiten, sodass die Vorrichtung an Oberflächen mit stark unterschiedlichem bzw. wechselndem Reflexionsgrad, also z.B. sowohl an weißen als auch an schwarzen Oberflächen, einsetzbar ist.

[0004] Die Auswertung eines Unterschieds zwischen zeitlich nacheinander erfassten Lichtintensitätsmustern erlaubt naturgemäß lediglich eine inkrementelle Positionsbestimmung, d.h. es können im Prinzip nur Positionsänderungen erfasst werden. Um die absolute Position zu ermitteln, ist zusätzlich ein Abgleich mit einem geeigneten Referenzwert oder Nullwert erforderlich. Dies kann beispielsweise durch Vorsehen von mechanischen Endschaltern am Beginn und am Ende der Verfahrstrecke erfolgen. Allerdings ist dies mit einem relativ hohen Herstellungs- und Installationsaufwand verbunden.

[0005] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Vorrich-

tung der vorstehend genannten Art derart weiterzubilden, dass mit geringem Aufwand erweiterte Funktionen bereitgestellt werden und insbesondere Bestimmungen der absoluten Position möglich sind.

[0006] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0007] Erfindungsgemäß ist dem Bildsensor eine Auswertungseinrichtung zugeordnet, die dazu ausgebildet ist, anhand des Aussteuerungssignals ein auf der Oberfläche befindliches graphisches Codemuster zu erkennen und eine Information aus dem Codemuster auszuwerten.

[0008] Das Aussteuerungssignal wird also nicht nur gegebenenfalls zur Pegelanpassung, sondern auch zum Auslesen von auf die Oberfläche aufgetragenen Codemustern verwendet. Die aus den Codemustern ausgelesene Information kann auf unterschiedliche Weise weiterverarbeitet werden und wichtige Angaben zum Zustand des Gesamtsystems liefern. Von besonderem Vorteil ist hierbei, dass zum Bereitstellen der zusätzlichen Information keine separaten Einrichtungen und keine entsprechenden Kalibrierungsmaßnahmen erforderlich sind, sondern dass ein und dieselbe optische Abtasteinheit sowohl den Verfahrensweg bestimmt als auch graphische Codes liest. Es ist somit im Gegensatz zu bekannten Systemen nur ein Sender und ein Empfänger erforderlich, sodass die Vorrichtung besonders kompakt und kostengünstig ist.

[0009] Eine Bestimmung des Verfahrenswegs durch Auswertung der zeitlichen Änderung von Lichtintensitätsmustern erfolgt auch bei elektronischen Zeigergeräten, wie z.B. optischen Mäusen für Computer. Das dabei angewandte Prinzip wird auch als "optischer Fluss" bezeichnet. Weiterhin sind Mäuse für Computer bekannt, die mit einem so genannten Trackball zur Bestimmung des Verfahrenswegs und zusätzlich mit einem optischen Codeleser, z.B. einem Strichcodeleser, ausgestattet sind. Derartige Mäuse mit Trackball und Codeleser sind in den Druckschriften DE 197 44 441 A1, US 5 448 050 und US 5 633 489 offenbart. Bei diesen Systemen sind stets zwei eigenständige und vollständig voneinander getrennt arbeitende Erfassungssysteme notwendig. Dies erfordert nicht nur einen vergleichsweise großen Bauraum, sondern ist auch mit beträchtlichen Herstellungskosten verbunden. Demgegenüber ermöglicht die erfindungsgemäß vorgesehene gleichzeitige Nutzung der optischen Abtasteinheit zur Bestimmung des Verfahrenswegs und zum Lesen von Codes eine platzsparende und kostengünstige Ausführung eines Positionsgebers.

[0010] Weiterbildungen der Erfindung sind den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie den beigegebenen Figuren angegeben.

[0011] Vorzugsweise ist die Auswertungseinrichtung dazu ausgebildet, zum Erkennen des graphischen Codemusters aus dem zeitlichen Verlauf des Aussteuerungssignals während einer Bewegung der optischen Abtasteinheit relativ zu der Oberfläche einen durch das Codemuster gegebenen örtlichen Verlauf des Reflexi-

onsgrads der Oberfläche abzuleiten. Mit anderen Worten werden die zeitlichen Schwankungen des Aussteuerungssignals, welche ja die unterschiedlich reflektierenden Bereiche eines abgetasteten graphischen Codemusters repräsentieren, durch die Auswertungseinrichtung direkt als Codemuster interpretiert. Es sind somit insbesondere keine komplexen und aufwändigen Auslesealgorithmen notwendig, sodass auch die entsprechenden kostspieligen Elektronikmodule einschließlich der entsprechenden Verschaltungen eingespart werden können.

[0012] Vorzugsweise umfasst die optische Abtasteinheit eine Lichtquelle zum Beleuchten der Oberfläche, insbesondere eine Leuchtdiode oder eine Laserdiode. Durch die Beleuchtung der Oberfläche werden auf der Oberfläche vorhandene Strukturen besser erkennbar und können demzufolge zuverlässiger aufgelöst werden. Die spektrale Strahlungsstärke der Lichtquelle kann in besonderer Weise auf den Bildsensor und/oder an die Art der Oberfläche angepasst sein. Weiterhin kann zum Herausfiltern von Störlicht ein schmalbandiger Bandpassfilter zwischen der Oberfläche und dem Bildsensor angeordnet sein.

[0013] Die Auswertungseinrichtung kann in die elektronische Recheneinheit integriert sein. Bei dieser Ausgestaltung ist der beanspruchte Bauraum minimiert.

[0014] Alternativ kann die Auswertungseinrichtung als weitere elektronische Recheneinheit ausgeführt sein. Dies bietet den Vorteil, dass zur Bestimmung des Fahrwegs eine kommerziell erhältliche elektronische Recheneinheit verwendet werden kann, welche lediglich mit einer zusätzlichen elektronischen Recheneinheit zu verbinden ist.

[0015] Weiterhin kann ein Regler vorgesehen sein, welcher das Aussteuerungssignal als Stellsignal zur Regelung einer Eingangsverstärkung der Recheneinheit oder der Leistung einer Lichtquelle der optischen Abtasteinheit verwendet. Das Aussteuerungssignal kann z.B. einen der Recheneinheit vorgeschalteten, regelbaren Eingangsverstärker verstellen, d.h. den Verstärkungsfaktor für die Signale des Bildsensors anpassen. Alternativ kann das Aussteuerungssignal einen der Recheneinheit nachgeschalteten, regelbaren Ausgangsverstärker für die Lichtquelle verstellen, um so die Beleuchtungsstärke anzupassen. Auf diese Weise kann auch bei stark unterschiedlich reflektierenden Oberflächen stets eine im Wesentlichen gleichbleibende Gesamtintensität aufrechterhalten und somit die Dynamik des Systems verbessert werden.

[0016] In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass das Aussteuerungssignal mit der insgesamt von der Oberfläche reflektierten Lichtintensität korreliert, also nicht auf einzelne Bildelemente des Bildsensors bezogen ist, sondern z.B. ein Mittelwertsignal, Summensignal oder Integralsignal bezüglich des gesamten Bildsensors umfassen kann.

[0017] Die Auswertungseinrichtung kann weiterhin dazu ausgebildet sein, aus dem Codemuster zumindest ei-

nen die Position der optischen Abtasteinheit relativ zu einem Bezugspunkt der Oberfläche repräsentierenden Positionswert auszulesen. Der Positionswert kann im Rahmen der Bestimmung des Fahrwegs als absoluter Referenzwert, z.B. in Form eines Nullpunkts, verwendet werden, um so eine absolute Positionsbestimmung zu ermöglichen. Auf der Oberfläche können zu diesem Zweck in regelmäßigen Abständen Positionsmarken in Form von graphischen Codemustern aufgebracht sein.

[0018] Weiterhin kann die Auswertungseinrichtung dazu ausgebildet sein, aus dem Codemuster eine Information auszulesen, welche eine Eigenschaft eines durch die Position des Codemusters definierten Bezugspunkts auf der Oberfläche beschreibt, insbesondere eine Produktidentifizierungs-Information. Beispielsweise können die Codemuster in einem Warenlager vorgesehen sein und die an der betreffenden Stelle gelagerten Waren oder Produkte kennzeichnen. Bei der Eigenschaft des Bezugspunkts kann es sich jedoch auch um andere abstrakte Informationen handeln. Beispielsweise könnte das Codemuster angeben, ob eine Verzweigung der Fahrstrecke bevorsteht.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Auswertungseinrichtung dazu ausgebildet, einen Strichcode zu erkennen. Derartige Codes sind durch optisches Abtasten oder Scannen leicht erkennbar, da sie speziell für eine gute Erkennbarkeit entwickelt wurden. Sofern eine mehrfache Abtastung an unterschiedlichen Stellen erfolgt, beispielsweise eine zeilenweise Abtastung, kann auch ein Matrixcode ausgelesen werden.

[0020] Die Erfindung betrifft auch ein System mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Positionsbestimmung wie vorstehend beschrieben und wenigstens einem zum Aufbringen auf eine Oberfläche ausgebildeten Informationselement, welches wenigstens ein durch die Auswertungseinrichtung erkennbares graphisches Codemuster umfasst. Das Informationselement kann z.B. einen dünnen, vorzugsweise flexiblen Träger umfassen, auf dessen Oberseite das graphische Codemuster aufgedruckt ist. Im Rahmen der Inbetriebnahme des Systems wird der Träger mit seiner Unterseite an der gewünschten Stelle an der Oberfläche angebracht, beispielsweise auf diese aufgeklebt.

[0021] Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Transportsystem mit einem Fahrzeug zum Befördern von Gütern entlang einer vorgegebenen Transportstrecke und einer Vorrichtung wie vorstehend beschrieben zur Bestimmung der Position des Fahrzeugs auf der Transportstrecke.

[0022] Erfindungsgemäß ist bei einem solchen Transportsystem wenigstens ein Codemuster an der Transportstrecke angeordnet, wobei die optische Abtasteinheit derart an dem Fahrzeug angeordnet ist, dass sie bei einem Bewegen des Fahrzeugs entlang der Transportstrecke das Codemuster abtastet. Auf diese Weise lässt sich nicht nur die von dem Fahrzeug zurückgelegte Fahrstrecke ermitteln, sondern die Auswertung der zusätzli-

chen Information erlaubt auch die Bereitstellung weiterer Angaben, vorzugsweise über den Ort, an dem sich das Fahrzeug aktuell befindet. Somit kann z.B. auf einfache Weise ein fahrerloses Transportsystem zur Verfügung gestellt werden. Es kommt hierbei nicht nur eine lineare Bewegung entlang einer vorgegebenen Bahn in Frage, sondern auch eine im Prinzip freie zweidimensionale Bewegung auf einer vorbestimmten Fläche.

[0023] Die Erfindung betrifft auch eine Fördereinrichtung zum Befördern von Gütern auf einer Transportoberfläche, wobei an einem ortsfesten Träger der Fördereinrichtung eine wie oben beschriebene erfindungsgemäße Vorrichtung vorgesehen ist und wenigstens ein Codemuster derart auf die bewegliche Transportoberfläche aufgebracht ist, dass es bei einem Bewegen der Transportoberfläche von der optischen Abtasteinheit abgetastet wird. Bei der Fördereinrichtung kann es sich beispielsweise um einen Band- oder Riemenförderer handeln, auf dessen Auflagefläche in bestimmten, bevorzugt regelmäßigen Abständen graphische Codemuster aufgebracht sind. Die Codemuster können bestimmte Orte innerhalb der Auflagefläche markieren oder Angaben zu den geförderten Objekten beinhalten. Durch Lesen der Codes kann die Fördereinrichtung daher besser koordiniert werden.

[0024] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird ferner durch ein Verfahren zur Positionsbestimmung gelöst, bei welchem eine optische Abtasteinheit, die einen Bildsensor zum Erfassen von Lichtintensitätsmustern von Licht, das von einer Oberfläche reflektiert wird, und vorzugsweise eine Abbildungsoptik zum Fokussieren des reflektierten Lichts auf den Bildsensor umfasst, relativ zu der Oberfläche bewegt wird und ein zurückgelegter Fahrweg und/oder eine Fahrgeschwindigkeit der optischen Abtasteinheit relativ zu der Oberfläche aus einem Unterschied zwischen zeitlich nacheinander erfassten Lichtintensitätsmustern bestimmt wird. Erfindungsgemäß wird ein auf der Oberfläche befindliches graphisches Codemuster anhand eines Aussteuerungssignals, welches mit der Intensität des von der Oberfläche reflektierten Lichts korreliert, erkannt und eine Information wird aus dem Codemuster ausgelesen. Die Information kann wie vorstehend angegeben auf unterschiedliche Weise weiterverarbeitet werden.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 ist eine vereinfachte, teilweise aufgeschnittene Seitenansicht einer Vorrichtung zur Positionsbestimmung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 2 ist eine Teildarstellung der Vorrichtung gemäß Fig. 1, welche die Regelung einer Eingangsverstärkung einer Recheneinheit der Vorrichtung gemäß Fig. 1 zeigt.

Fig. 3 ist eine Teildarstellung der Vorrichtung gemäß

Fig. 1, welche als Alternative zu der Variante gemäß Fig. 2 die Regelung einer Leistung einer Lichtquelle der Vorrichtung gemäß Fig. 1 zeigt.

Fig. 4 ist eine vereinfachte Seitenansicht eines Transportsystems gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 5 ist eine vereinfachte Draufsicht auf eine Fördereinrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

[0026] Gemäß Fig. 1 umfasst die gezeigte Ausführungsform der Vorrichtung zur Positionsbestimmung ein Gehäuse 11, an dessen Unterseite eine optische Abtasteinheit 10 vorgesehen ist. Das Gehäuse 11 ist entlang einer Fahrtrichtung V auf einer Führungsschiene 12 verschiebbar. Unterhalb der optischen Abtasteinheit 10 befindet sich ein Bauteil 14 mit einer ebenen Oberfläche 16. Eine Lichtquelle 18 der optischen Abtasteinheit 10, bei der es sich insbesondere um eine Leuchtdiode oder eine Laserdiode handeln kann, ist derart angeordnet, dass sie einen Abschnitt der Oberfläche 16 schräg von oben beleuchtet. Von der Oberfläche 16 reflektiertes Licht wird von einer Abbildungsoptik 20 auf einen Bildsensor 22 fokussiert. Der Bildsensor 22 ist im Inneren des Gehäuses 11 angeordnet und vorzugsweise als CCD-Sensor oder CMOS-Sensor ausgebildet, welcher pixelweise Lichtintensitätsmuster erfasst und entsprechende elektrische Signale ausgibt.

[0027] Dem Bildsensor 22 ist eine elektronische Recheneinheit 24 zugeordnet, welche ebenfalls in dem Gehäuse 11 angeordnet ist und welche dazu ausgebildet ist, aus einem Unterschied zwischen zeitlich nacheinander erfassten Lichtintensitätsmustern einen zurückgelegten Fahrweg und/oder eine Fahrgeschwindigkeit der optischen Abtasteinheit 10 relativ zu der Oberfläche 16 zu bestimmen. Vorzugsweise arbeitet die elektronische Recheneinheit 24 nach dem Prinzip des optischen Flusses, wie es grundsätzlich auch bei optischen Mäusen zur Anwendung kommt.

[0028] An mehreren Stellen der Oberfläche 16 sind graphische Codemuster 26 vorgesehen, welche von der optischen Abtasteinheit 10 abgetastet oder gescannt werden, wenn sich das Gehäuse 11 in der Fahrtrichtung V an diesen vorbeibewegt. Jedes Mal wenn sich die optische Abtasteinheit 10 über eines der graphischen Codemuster 26 hinweg bewegt, wird das entsprechende Codemuster 26 als solches erkannt und eine in ihm enthaltene Information wird ausgelesen. Zu diesem Zweck ist eine elektronische Auswertungseinrichtung 28 in dem Gehäuse 11 untergebracht, welche mit der elektronischen Recheneinheit 24 kommuniziert und welche in der Lage ist, die Codemuster 26 zu dekodieren und die enthaltene Information auszugeben. Bei einem Ausführungsbeispiel umfasst die Information einen Positionswert, welcher als Bezugspunkt oder Nullpunkt für eine absolute Positionsbestimmung herangezogen wird. Vor-

zugsweise enthalten die graphischen Codemuster 26 einen Strichcode. Grundsätzlich könnte das Gehäuse 11 auch in zwei Richtungen oder flächig verschiebbar sein.

[0029] Wie im Weiteren unter Bezugnahme auf Fig. 2 und 3 erläutert wird, erfolgt das Erkennen der Codemuster 26 sowie das Auslesen der Information anhand eines Aussteuerungssignals 50, welches von der Recheneinheit 24 erzeugt wird und als Summen- oder Mittelwertsignal mit der Intensität des insgesamt von der Oberfläche 16 reflektierten Lichts korreliert. Grundsätzlich könnte das Aussteuerungssignal 50 auch von einer separaten elektronischen Recheneinheit erzeugt werden.

[0030] Grundsätzlich kann das Aussteuerungssignal 50 als Stellsignal zur Regelung eines Verstärkungsfaktors herangezogen werden. Konkret kann das Aussteuerungssignal 50 gemäß Fig. 2 einem an der Eingangsseite der Recheneinheit 24 vorgesehenen, regelbaren Eingangsverstärker 52 zugeführt werden, um die Intensitätssignale des Bildsensors 22 anzupassen. Ein an der Ausgangsseite der Recheneinheit 24 vorgesehener Ausgangsverstärker 54 zur Anpassung der Leistung der Lichtquelle 18 bleibt hierbei unbeeinflusst. Alternativ kann das Aussteuerungssignal 50 gemäß Fig. 3 einem an der Ausgangsseite der Recheneinheit 24 vorgesehenen, regelbaren Ausgangsverstärker 54' zugeführt werden, um Leistung der Lichtquelle 18 anzupassen. Ein an der Eingangsseite der Recheneinheit 24 vorgesehener Eingangsverstärker 52' zur Anpassung der Intensitätssignale des Bildsensors 22 bleibt hierbei unbeeinflusst. Auf diese Weise kann auch bei stark unterschiedlich reflektierenden Oberflächen stets eine im Wesentlichen gleichbleibende Gesamtintensität aufrechterhalten und somit die Dynamik des Systems verbessert werden.

[0031] Gleichzeitig nutzt die Auswertungseinrichtung 28 (Fig. 1) das Aussteuerungssignal 50 zum Erkennen des graphischen Codemusters 26, indem sie aus dem zeitlichen Verlauf des Aussteuerungssignals 50 einen durch das Codemuster 26 gegebenen örtlichen Verlauf des Reflexionsgrads der Oberfläche 16 ableitet.

[0032] Bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform der Erfindung ist die optische Abtasteinheit 10 nicht an einer Führungsschiene angebracht, sondern an der Unterseite eines führerlosen Fahrzeugs 30, mittels welchem Produkte 32 zu einem Hochregal 34 transportiert werden. Die optische Abtasteinheit 10 ist dabei derart an dem Fahrzeug 30 angebracht, dass sie sich dicht über der Oberfläche 16 des Bodens befindet. Vor jeder Spalte 36A, 36B, 36C des Hochregals 34 ist ein graphisches Codemuster 26 auf den Boden aufgebracht, in welchem eine Produktidentifizierungs-Information codiert ist. Das führerlose Fahrzeug 30 wird mithilfe der optischen Abtasteinheit 10 gesteuert. Zu diesem Zweck wird einerseits der zurückgelegte Fahrweg bestimmt und andererseits wird die Produktidentifizierungs-Information aus dem Codemuster 26 ausgelesen, wenn die optische Abtasteinheit 10 dieses abtastet. Da in einer dem Fahrzeug 30 zugeordneten, nicht dargestellten elektronischen Speichereinheit weiterhin eine Information über das ak-

tuell transportierte Produkt 32 abgelegt ist, kann das Fahrzeug 30 das Produkt 32 bis zu derjenigen Spalte 36A, 36B, 36C des Hochregals 34 befördern, bei welcher die Produktidentifizierungs-Information des Codemusters 26 mit der im Speicher abgelegten Produktinformation übereinstimmt. Eine ebenfalls nicht dargestellte Handhabungsvorrichtung des Fahrzeugs 30 oder des Hochregals 34 setzt dann das Produkt 32 von dem Fahrzeug 30 in die korrekte Spalte 36A, 36B, 36C des Hochregals 34 um. Das Entnehmen von Produkten 32 aus dem Hochregal 34 erfolgt in analoger Weise.

[0033] Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung, bei welcher die optische Abtasteinheit 10 einem Bandförderer 40 zugeordnet ist. Der Bandförderer 40 fördert auf einem Förderband 42 Produkte 32 entlang einer Förderrichtung F. An einem ortsfesten Träger 44 neben dem Bandförderer 40 ist eine optische Abtasteinheit 10 derart angebracht, dass sie sich dicht über der Auflagefläche 16 des Förderbands 42 bewegt. Auf dem Förderband 42 sind weiterhin in regelmäßigen Abständen graphische Codemuster 26 aufgebracht, welche während des Förderns von Produkten 32 durch die ortsfeste optische Abtasteinheit 10 abgetastet werden. Die optische Abtasteinheit 10 erkennt anhand der Codemuster 26 die Art eines geförderten Produkts 32 und zusätzlich den Ort des Produkts 32 innerhalb der Auflagefläche 16 des Förderbands 42 und gibt ein dementsprechendes Signal an eine nicht dargestellte Steuereinrichtung des Bandförderers 40 aus. Das Signal wird von der Steuereinrichtung verarbeitet und es wird z.B. anhand des Signals eine Handhabungsvorrichtung zum Entnehmen der Produkte von dem Förderband 42 angesteuert.

[0034] Insgesamt ermöglicht die Erfindung ein zuverlässiges Bereitstellen von Positionswerten einschließlich wichtiger Zusatzangaben, wobei das entsprechende Messgerät besonders kompakt gestaltet sein kann und kostengünstig in der Herstellung ist.

Bezugszeichenliste

[0035]

10	Optische Abtasteinheit
11	Gehäuse
12	Führungsschiene
14	Bauteil
16	Oberfläche
18	Lichtquelle
20	Abbildungsoptik
22	Bildsensor

24	Elektronische Recheneinheit
26	Graphisches Codemuster
28	Auswertungseinrichtung
30	Führerloses Fahrzeug
32	Produkt
34	Hochregal
36A, 36B, 36C	Spalte
40	Bandförderer
42	Förderband
44	Träger
50	Aussteuerungssignal
52, 52'	Eingangsverstärker
54, 54'	Ausgangsverstärker
V	Verfahrrichtung
F	Förderrichtung

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Positionsbestimmung, mit einer relativ zu einer Oberfläche (16) zu bewegend optischen Abtasteinheit (10), die einen Bildsensor (22) zum Erfassen von Lichtintensitätsmustern von Licht, das von der Oberfläche (16) reflektiert wird, und vorzugsweise eine Abbildungsoptik (20) zum Fokussieren des Lichts auf den Bildsensor (22) umfasst, und einer dem Bildsensor (22) zugeordneten elektronischen Recheneinheit (24), die dazu ausgebildet ist, aus einem Unterschied zwischen zeitlich nacheinander erfassten Lichtintensitätsmustern einen zurückgelegten Fahrweg und/oder eine Fahrgeschwindigkeit der optischen Abtasteinheit (10) relativ zu der Oberfläche (16) zu bestimmen, wobei die oder eine weitere Recheneinheit (24) dazu ausgebildet ist, ein Aussteuerungssignal (50) zu erzeugen, welches mit der Intensität des von der Oberfläche (16) reflektierten Lichts korreliert, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Bildsensor (22) eine Auswertungseinrichtung (28) zugeordnet ist, die dazu ausgebildet ist, anhand des Aussteuerungssignals (50) ein auf der Oberfläche (16) befindliches graphisches Codemuster (26) zu erkennen und eine Information aus dem Codemuster (26) auszulesen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertungseinrichtung (28) dazu ausgebildet ist, zum Erkennen des graphischen Codemusters (26) aus dem zeitlichen Verlauf des Aussteuerungssignals (50) während einer Bewegung der optischen Abtasteinheit (10) relativ zu der Oberfläche (16) einen durch das Codemuster (26) gegebenen örtlichen Verlauf des Reflexionsgrads der Oberfläche (16) abzuleiten.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optische Abtasteinheit (10) eine Lichtquelle (18) zum Beleuchten der Oberfläche (16), insbesondere eine Leuchtdiode oder eine Laserdiode, umfasst.
4. Vorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertungseinrichtung in die elektronische Recheneinheit integriert ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertungseinrichtung (28) als weitere elektronische Recheneinheit ausgeführt ist.
6. Vorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Regler vorgesehen ist, welcher das Aussteuerungssignal (50) als Stellsignal zur Regelung einer Eingangsverstärkung der Recheneinheit (24) oder der Leistung einer Lichtquelle (18) der optischen Abtasteinheit (10) verwendet.
7. Vorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertungseinrichtung (28) dazu ausgebildet ist, aus dem Codemuster (26) zumindest einen die Position der optischen Abtasteinheit (10) relativ zu einem Bezugspunkt der Oberfläche (16) repräsentierenden Positionswert auszulesen.
8. Vorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertungseinrichtung (28) dazu ausgebildet ist, aus dem Codemuster (26) eine Information auszulesen, welche eine Eigenschaft eines durch die Position des Codemusters (26) definierten Bezugspunkts auf der Oberfläche (16) beschreibt, insbesondere eine Produktidentifizierungs-Information.
9. Vorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertungseinrichtung (28) dazu ausgebildet ist, einen Strichcode zu erkennen.

10. System mit einer Vorrichtung zur Positionsbestimmung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche und wenigstens einem zum Aufbringen auf eine Oberfläche ausgebildeten Informationselement, welches wenigstens ein durch die Auswertungseinrichtung (28) erkennbares graphisches Codemuster (26) umfasst. 5
11. Transportsystem mit einem Fahrzeug (30) zum Befördern von Gütern (32) entlang einer vorgegebenen Transportstrecke und einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Bestimmung der Position des Fahrzeugs auf der Transportstrecke, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Codemuster (26) an der Transportstrecke angeordnet ist, wobei die optische Abtasteinheit (10) derart an dem Fahrzeug (30) angeordnet ist, dass sie bei einem Bewegen des Fahrzeugs (30) entlang der Transportstrecke das Codemuster (26) abtastet. 10
15
20
12. Fördereinrichtung (40) zum Befördern von Gütern (32) auf einer Transportoberfläche (16), wobei an einem ortsfesten Träger (44) der Fördereinrichtung (40) eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 vorgesehen ist und wenigstens ein Codemuster (26) derart auf die bewegliche Transportoberfläche (16) aufgebracht ist, dass es bei einem Bewegen der Transportoberfläche (16) von der optischen Abtasteinheit (10) abgetastet wird. 25
30
13. Verfahren zur Positionsbestimmung, mit den Schritten:
- Bewegen einer optischen Abtasteinheit (10), die einen Bildsensor (22) zum Erfassen von Lichtintensitätsmustern von Licht, das von einer Oberfläche (16) reflektiert wird, und vorzugsweise eine Abbildungsoptik (20) zum Fokussieren des Lichts auf den Bildsensor (22) umfasst, relativ zu der Oberfläche (16); und 35
40
- Bestimmen eines zurückgelegten Fahrwegs und/oder einer Fahrgeschwindigkeit der optischen Abtasteinheit (10) relativ zu der Oberfläche (16) aus einem Unterschied zwischen zeitlich nacheinander erfassten Lichtintensitätsmustern; 45
- gekennzeichnet durch** die weiteren Schritte:
- Erkennen eines auf der Oberfläche (16) befindlichen graphischen Codemusters (26) anhand eines Aussteuerungssignals (50), welches mit der Intensität des von der Oberfläche (16) reflektierten Lichts korreliert; und 50
- Auslesen einer Information aus dem Codemuster (26). 55

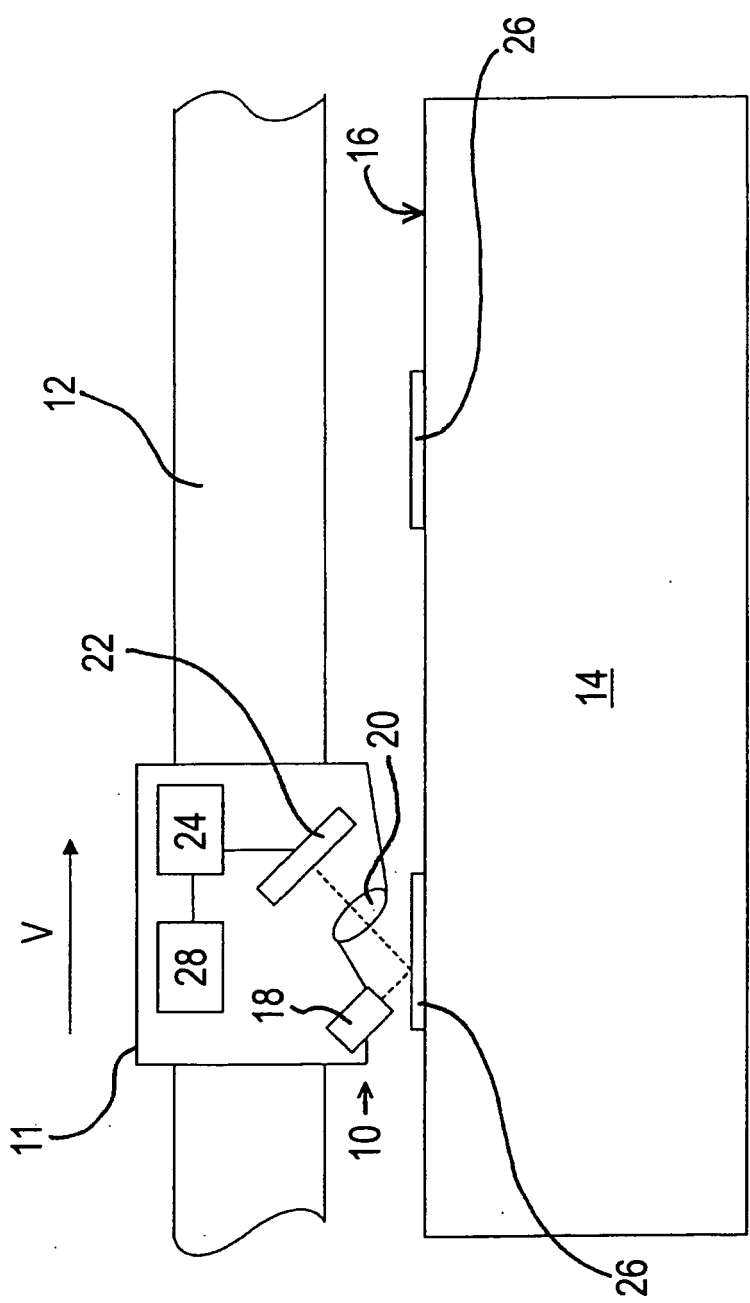


Fig. 1

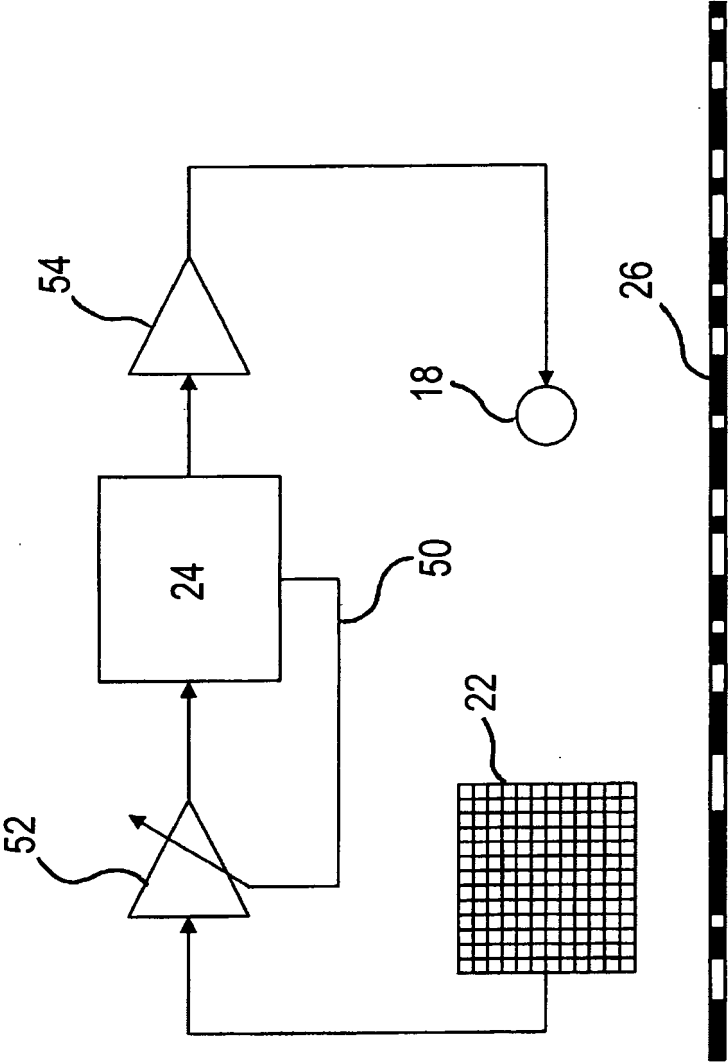


Fig. 2

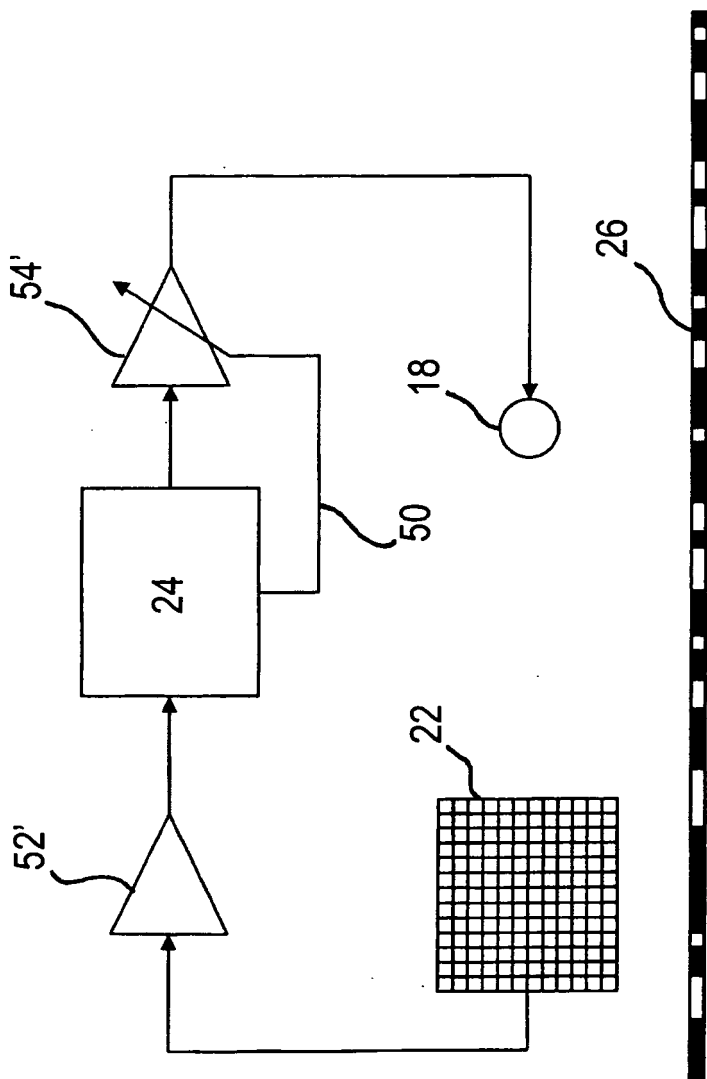


Fig. 3

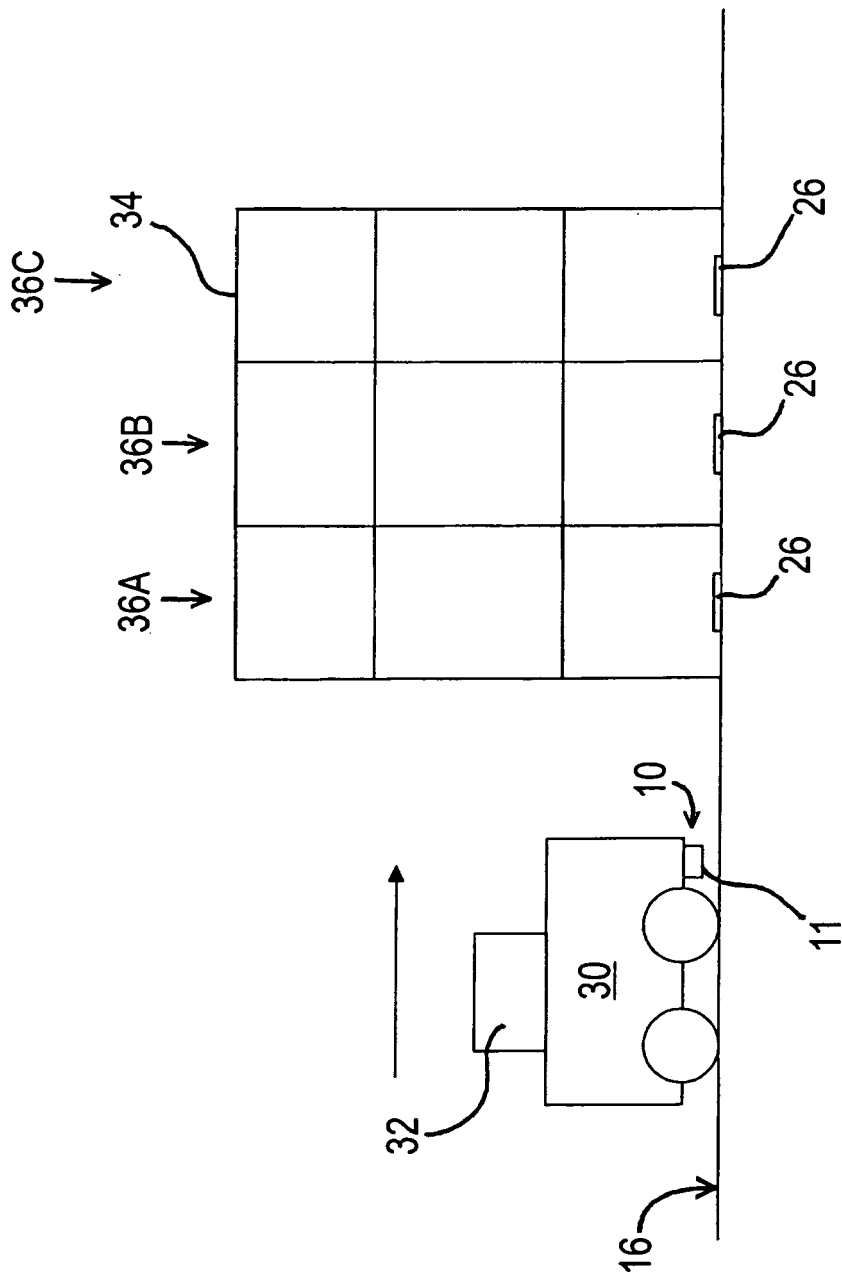


Fig. 4

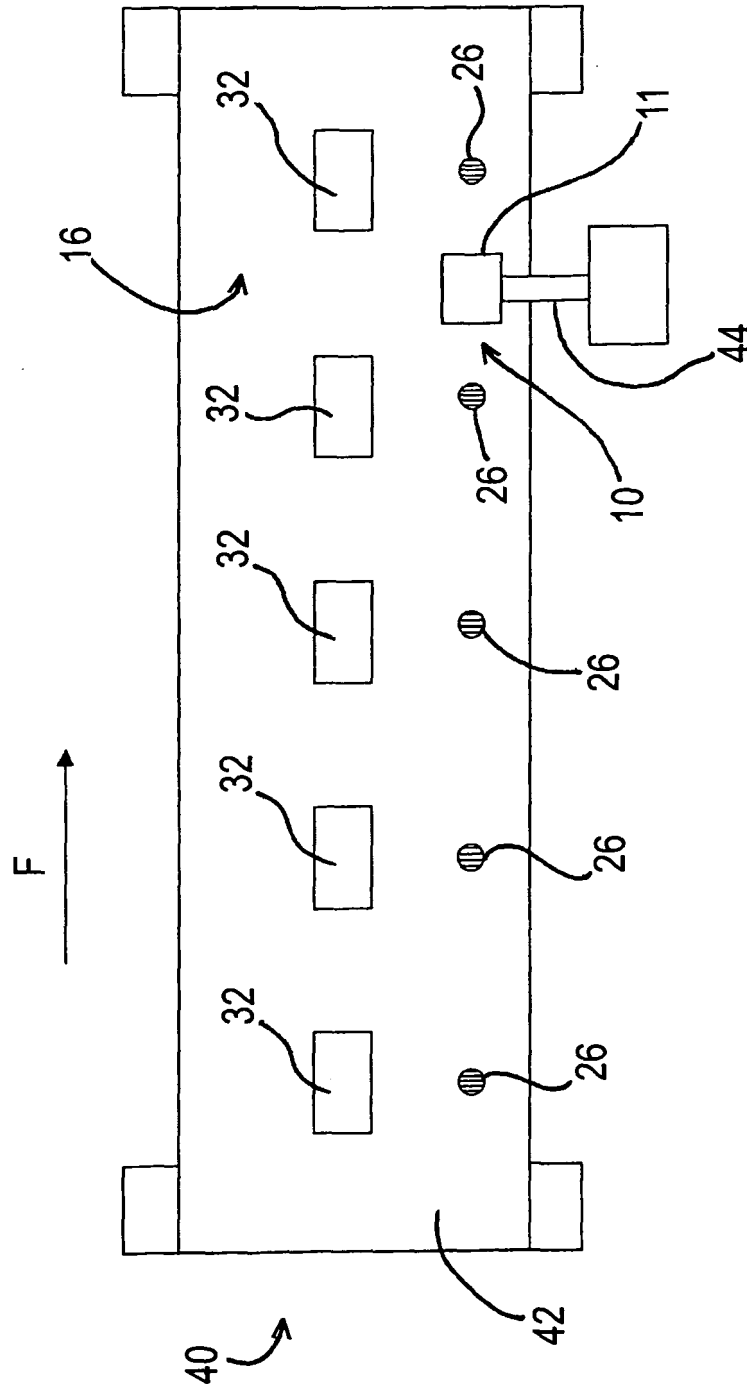


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 00 0886

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 517 119 A1 (XITACT S A [CH]) 23. März 2005 (2005-03-23) * das ganze Dokument *	1-13	INV. G01D5/245 G01D5/347 G01D5/244
A	US 2011/007155 A1 (AKI TOMOHIKO [JP]) 13. Januar 2011 (2011-01-13) * das ganze Dokument *	1-13	
A	EP 1 617 173 A2 (MITUTOYO CORP [JP]) 18. Januar 2006 (2006-01-18) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-13	
A	EP 1 420 229 A1 (MITUTOYO CORP [JP]) 19. Mai 2004 (2004-05-19) * Zusammenfassung; Abbildungen 7-13 *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 18. Juni 2012	Prüfer Amroun, Sébastien
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 00 0886

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-06-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1517119	A1	23-03-2005	AT 391900 T	15-04-2008
			DE 60320254 T2	14-05-2009
			EP 1517119 A1	23-03-2005
			US 2005075558 A1	07-04-2005

US 2011007155	A1	13-01-2011	CN 101943969 A	12-01-2011
			DE 102010025953 A1	20-01-2011
			JP 2011017559 A	27-01-2011
			KR 20110004289 A	13-01-2011
			TW 201107707 A	01-03-2011
			US 2011007155 A1	13-01-2011

EP 1617173	A2	18-01-2006	CN 1724969 A	25-01-2006
			EP 1617173 A2	18-01-2006
			JP 4694907 B2	08-06-2011
			JP 2006030196 A	02-02-2006
			US 2006012798 A1	19-01-2006

EP 1420229	A1	19-05-2004	CN 1616927 A	18-05-2005
			DE 60301538 D1	13-10-2005
			DE 60301538 T2	29-06-2006
			EP 1420229 A1	19-05-2004
			JP 2004163435 A	10-06-2004
			US 2004089796 A1	13-05-2004

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19744441 A1 [0009]
- US 5448050 A [0009]
- US 5633489 A [0009]